

改訂版

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2000 年 10 月 26 日 (26.10.2000)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 00/63924 A1

(51) 国際特許分類: H01B 5/14, B32B 7/02, G06F 3/033,
G02B 1/11, G02F 1/1335, H01H 13/02, 13/70

(21) 国際出願番号: PCT/JP00/02594

(22) 国際出願日: 2000 年 4 月 20 日 (20.04.2000)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願平11/112830 1999 年 4 月 20 日 (20.04.1999) JP
特願平11/139240 1999 年 5 月 19 日 (19.05.1999) JP
特願2000/53642 2000 年 2 月 29 日 (29.02.2000) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下
電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC IN-
DUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門
真市大字門真1006番地 Osaka (JP). 株式会社 ニデック
(NIDEK CO., LTD.) [JP/JP]; 〒443-0035 愛知県蒲郡市
栄町7番9号 Aichi (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 福井俊晴 (FUKUI,

Toshiharu) [JP/JP]; 〒630-3238 奈良県奈良市高天市町
43 Nara (JP). 中西 朗 (NAKANISHI, Akira) [JP/JP]; 〒
573-0084 大阪府枚方市香里ヶ丘九丁目13-1-307 Osaka
(JP). 師井 宏 (MOROI, Hiroshi) [JP/JP]; 〒576-0053
大阪府交野市郡津五丁目53-12 Osaka (JP). 桂川 潤
(KATSURAGAWA, Jun) [JP/JP]; 〒443-0038 愛知県岡
崎市福岡町字北裏6-1 Aichi (JP).

(74) 代理人: 弁理士 役 昌明 (YEN, Masaaki); 〒169-
0073 東京都新宿区百人町二丁目2番41号 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): JP, US.

添付公開書類:
— 国際調査報告書

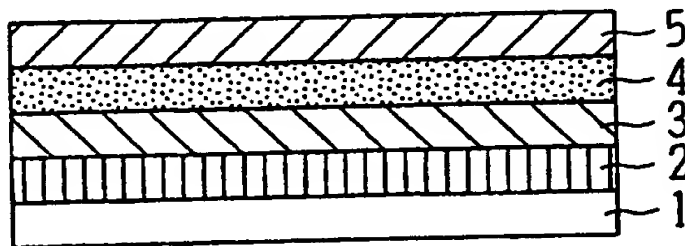
(88) 改訂された国際調査報告書の公開日:
2000 年 11 月 30 日

(15) 訂正情報:
PCTガゼット セクションIIの No.48/2000 (2000 年 11
月 30 日)を参照

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: TRANSPARENT SUBSTRATE WITH CONDUCTIVE MULTILAYER ANTIREFLECTION COATING, TOUCH
PANEL USING TRANSPARENT SUBSTRATE, AND ELECTRONIC DEVICE USING TOUCH PANEL

(54) 発明の名称: 導電性を有する多層反射防止膜付透明基板、この多層反射防止膜付透明基板を用いた透明タッチ
パネルおよびこの透明タッチパネルを用いた電子機器



(57) Abstract: A transparent substrate with conductive multilayer antireflection coating, whether it is made of glass or other transparent material, has high transmittance while maintaining required conductivity and resistance in the surface layer. The transparent substrate with conductive multilayer antireflection coating has a laminated structure of transparent thin-film dielectric and transparent thin-film conductor on a transparent substrate, which includes a first thin-film layer of transparent

dielectric substance having a refractive index greater than the transparent substrate, a second thin-film layer of transparent dielectric substance having a refractive index smaller than the transparent substrate, and a third and outermost thin-film layer of transparent conductor. The reflection due to optical interference is suppressed, resulting in high transmittance.

[続葉有]

WO 00/63924 A1



(57) 要約:

ガラス基板においても高透過率を得ることはもちろん、ガラス基板以外の透明基板においても最表面層の導電性と必要な抵抗値を確保しつつ、高透過率を得ることができる導電性を有する多層反射防止膜付透明基板を提供することを目的として、

透明基板上に透明誘電体の薄膜と透明導電体の薄膜とを積層する導電性を有する多層反射防止膜付透明基板において、透明基板側から、透明基板の屈折率より高い屈折率を持つ透明誘電体の第1薄膜層と、透明基板の屈折率より低い屈折率を持つ透明誘電体の第2薄膜層と、最外層に透明導電体の第3薄膜層との少なくとも3層を積層形成しものであり、光の干渉による反射を抑えるため、高い透過率が得られるという効果を奏することができる。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02594

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01B 5/14, B32B 7/02 104, G06F 3/033 360,
G02B1/11, G02F1/1335, H01H13/02, H01H13/70

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01B 5/14, B32B 7/02 104, G06F 3/033 360,
G02B1/10-1/11, G02F1/1335, H01H13/02, H01H13/70Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JOIS
DIALOG (WPI/L)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 63-265625, A (Hoya Corporation), 02 November, 1988 (02.11.88), Claims; page 1, lower left column, line 19 to page 5, lower right column, the last line; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-6, 8-32
Y	JP, 61-159602, A (Olympus Optical Company Limited), 19 July, 1986 (19.07.86), Table 1; page 2, lower left column, line 1 to page 2, lower right column, the last line (Family: none)	1-6, 8-32
Y	JP, 10-186104, A (T. Kamiya & M. Ri & The Furukawa Electric Co., Ltd.), 14 July, 1998 (14.07.98), Par. Nos. [0011] to [0033]; Figs. 1 to 8 (Family: none)	2-4, 11, 15-20, 26
Y	JP, 57-139702, A (Fuji Photo Optical Co., Ltd.), 28 August, 1982 (28.08.82), Claims; page 2, lower left column, line 12 to page 2, Lower right column, line 18 (Family: none)	5, 8, 21, 23
Y	JP, 10-114008, A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 06 May, 1998 (06.05.98),	6, 22

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not
considered to be of particular relevance"E" earlier document but published on or after the international filing
date"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is
cited to establish the publication date of another citation or other
special reason (as specified)"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other
means"P" document published prior to the international filing date but later
than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or
priority date and not in conflict with the application but cited to
understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered novel or cannot be considered to involve an inventive
step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered to involve an inventive step when the document is
combined with one or more other such documents, such
combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 July, 2000 (19.07.00)Date of mailing of the international search report
1 August 2000 (01.08.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02594

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	Claims (Family: none)	
Y	JP, 5-114329, A (Nissha Printing Co., Ltd.), 07 May, 1993 (07.05.93), Claims; Par. Nos. [0008] to [0010]; Figs. 1 to 2 (Family: none)	28
Y	JP, 10-301099, A (Optrex Corporation & Mitsubishi Electric Corporation), 13 November, 1998 (13.11.98), Par. Nos. [0011] to [0037]; Fig. 1 (Family: none)	29, 31
P	JP, 11-286066, A (Oike Ind. Co., Ltd.), 19 October, 1999 (19.10.99), Claims; Par. Nos. [0013]~[0014] (Family: none)	1, 5, 6, 10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01B 5/14, B32B 7/02 104, G06F 3/033 360,
G02B1/11, G02F1/1335, H01H13/02, H01H13/70

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01B 5/14, B32B 7/02 104, G06F 3/033 360,
G02B1/10~1/11, G02F1/1335, H01H13/02, H01H13/70

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JOIS
DIALOG (WPI/L)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 63-265625, A (ホーヤ株式会社), 2. 11 月. 1988 (02. 11. 88), 特許請求の範囲、第1頁左下 欄19行~第5頁右下欄末行、及び、第1~3図 (ファミリーな し)	1~6, 8~ 32
Y	J P, 61-159602, A (オリンパス光学工業株式会 社), 19. 7月. 1986 (19. 07. 86), 第1表、及 び、第2頁左下欄第1行~同頁右下欄末行 (ファミリーなし)	1~6, 8~ 32

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19. 07. 00

国際調査報告の発送日

01.08.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小川 逸

印

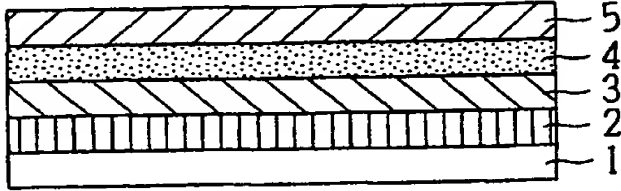
4 X

8414

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 10-186104, A (神谷 武志&李 正根&古河電気工業株式会社), 14. 7月. 1998 (14. 07. 98), 【0011】～【0033】、及び、【図1】～【図8】 (ファミリーなし)	2～4, 11, 15～20, 26
Y	J P, 57-139702, A (富士写真光機株式会社), 28. 8月. 1982 (28. 08. 82), 特許請求の範囲、及び、第2頁左下欄第12行～同頁右下欄第18行 (ファミリーなし)	5, 8, 21, 23
Y	J P, 10-114008, A (出光興産株式会社), 6. 5月. 1998 (06. 05. 98), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	6, 22
Y	J P, 5-114329, A (日本写真印刷株式会社), 7. 5月. 1993 (07. 05. 93), 特許請求の範囲、【0008】～【0010】、及び、【図1】～【図2】 (ファミリーなし)	28
Y	J P, 10-301099, A (オプトレックス株式会社&三菱電機株式会社), 13. 11月. 1998 (13. 11. 98), 【0011】～【0037】、及び、【図1】 (ファミリーなし)	29, 31
P	J P, 11-286066, A (尾池工業株式会社), 19. 10月. 1999 (19. 10. 99), 特許請求の範囲、及び、【0013】～【0014】 (ファミリーなし)	1, 5, 6, 10



(51) 国際特許分類7 H01B 5/14, B32B 7/02, G06F 3/033, G02B 1/11, G02F 1/13357, H01H 13/02, 13/70	A1	(11) 国際公開番号 WO00/63924 (43) 国際公開日 2000年10月26日(26.10.00)									
(21) 国際出願番号 PCT/JP00/02594 (22) 国際出願日 2000年4月20日(20.04.00) (30) 優先権データ <table border="0"> <tr> <td>特願平11/112830</td> <td>1999年4月20日(20.04.99)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平11/139240</td> <td>1999年5月19日(19.05.99)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願2000/53642</td> <td>2000年2月29日(29.02.00)</td> <td>JP</td> </tr> </table> (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP) 株式会社 ニデック(NIDEK CO., LTD.)[JP/JP] 〒443-0035 愛知県蒲郡市栄町7番9号 Aichi, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 福井俊晴(FUKUI, Toshiharu)[JP/JP] 〒630-3238 奈良県奈良市高天市町43 Nara, (JP) 中西 朗(NAKANISHI, Akira)[JP/JP] 〒573-0084 大阪府枚方市香里ヶ丘九丁目13-1-307 Osaka, (JP)		特願平11/112830	1999年4月20日(20.04.99)	JP	特願平11/139240	1999年5月19日(19.05.99)	JP	特願2000/53642	2000年2月29日(29.02.00)	JP	師井 宏(MOROI, Hiroshi)[JP/JP] 〒576-0053 大阪府交野市郡津五丁目53-12 Osaka, (JP) 桂川 潤(KATSURAGAWA, Jun)[JP/JP] 〒443-0038 愛知県岡崎市福岡町字北裏6-1 Aichi, (JP) (74) 代理人 弁理士 役 昌明(YEN, Masaaki) 〒169-0073 東京都新宿区百人町二丁目2番41号 Tokyo, (JP) (81) 指定国 JP, US 添付公開書類 国際調査報告書
特願平11/112830	1999年4月20日(20.04.99)	JP									
特願平11/139240	1999年5月19日(19.05.99)	JP									
特願2000/53642	2000年2月29日(29.02.00)	JP									
(54) Title: TRANSPARENT SUBSTRATE WITH CONDUCTIVE MULTILAYER ANTIREFLECTION COATING, TOUCH PANEL USING TRANSPARENT SUBSTRATE, AND ELECTRONIC DEVICE USING TOUCH PANEL (54) 発明の名称 導電性を有する多層反射防止膜付透明基板、この多層反射防止膜付透明基板を用いた透明タッチパネルおよびこの透明タッチパネルを用いた電子機器 <div style="text-align: center;">  </div> (57) Abstract A transparent substrate with conductive multilayer antireflection coating, whether it is made of glass or other transparent material, has high transmittance while maintaining required conductivity and resistance in the surface layer. The transparent substrate with conductive multilayer antireflection coating has a laminated structure of transparent thin-film dielectric and transparent thin-film conductor on a transparent substrate, which includes a first thin-film layer of transparent dielectric substance having a refractive index greater than the transparent substrate, a second thin-film layer of transparent dielectric substance having a refractive index smaller than the transparent substrate, and a third and outermost thin-film layer of transparent conductor. The reflection due to optical interference is suppressed, resulting in high transmittance.											

ガラス基板においても高透過率を得ることはもちろん、ガラス基板以外の透明基板においても最表面層の導電性と必要な抵抗値を確保しつつ、高透過率を得ることができる導電性を有する多層反射防止膜付透明基板を提供することを目的として、

透明基板上に透明誘電体の薄膜と透明導電体の薄膜とを積層する導電性を有する多層反射防止膜付透明基板において、透明基板側から、透明基板の屈折率より高い屈折率を持つ透明誘電体の第1薄膜層と、透明基板の屈折率より低い屈折率を持つ透明誘電体の第2薄膜層と、最外層に透明導電体の第3薄膜層との少なくとも3層を積層形成しものであり、光の干渉による反射を抑えるため、高い透過率が得られるという効果を奏することができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AG アンティグア・バーブーダ	DZ アルジェリア	LC セントルシア	SD スーダン
AL アルバニア	EE エストニア	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AM アルメニア	ES スペイン	LK スリ・ランカ	SG シンガポール
AT オーストリア	FI フィンランド	LR リベリア	SI スロヴェニア
AU オーストラリア	FR フランス	LS レソト	SK スロヴァキア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LT リトアニア	SL シエラ・レオネ
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LU ルクセンブルグ	SN セネガル
BB バルバドス	GD グレナダ	LV ラトヴィア	SZ スワジランド
BE ベルギー	GE グルジア	MA モロッコ	TD チャード
BF ブルキナ・ファソ	GH ガーナ	MC モナコ	TG トーゴ
BG ブルガリア	GM ガンビア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BJ ベナン	GN キニア	MG マダガスカル	TM トルクメニスタン
BR ブラジル	GR ギリシャ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR トルコ
BY ベラルーシ	GW キニア・ビサオ		TT トリニダッド・トバゴ
CA カナダ	HR クロアチア	ML マリ	TZ タンザニア
CF 中央アフリカ	HU ハンガリー	MN モンゴル	UA ウクライナ
CG コンゴ	ID インドネシア	MR モーリタニア	UG ウガンダ
CH スイス	IE アイルランド	MW マラウイ	US 米国
CI コートジボアール	IL イスラエル	MX メキシコ	UZ ウズベキスタン
CN カメルーン	IN インド	MZ モザンビーク	VN เวียดนาม
CR コスタ・リカ	IS アイスランド	NE ニジェール	YU ユーゴスラヴィア
CU キューバ	IT イタリア	NL オランダ	ZA 南アフリカ共和国
CY キプロス	JP 日本	NO ノーウェー	ZW ジンバブエ
CZ チェコ	KE ケニア	NZ ニュージーランド	
DE ドイツ	KG キルギスタン	PL ポーランド	
DK デンマーク	KP 北朝鮮	PT ポルトガル	
	KR 韓国	RO ルーマニア	

明 細 書

導電性を有する多層反射防止膜付透明基板、この多層反射防止膜付透明基板を用いた透明タッチパネルおよびこの透明タッチパネルを用いた電子機器

技術分野

本発明は高透過率が得られる導電性を有する多層反射防止膜付透明基板に関し、さらに詳しくは、この多層反射防止膜付透明基板を用いた透明タッチパネルおよびこの透明タッチパネルを用いた電子機器に関するものである。

背景技術

従来より、ガラス板等の透明基板に酸化インジウム錫 ($\text{ITO} : \text{In}_2\text{O}_3 + \text{SnO}_2$) や酸化錫 (SnO_2) 等の透明導電膜を形成して、太陽電池などの光電変換素子の電極や液晶等の表示装置またはタッチパネルの電極として利用するものが知られている。特にタッチパネルや液晶で使用される場合、可視領域での高透過率や最適な抵抗値を確保することが必要となってくる。ガラス基板の場合、さまざまな研究が行なわれ、最適な抵抗値を確保しながら高透過率を得ることができる多層膜が多数提案されているが、重く割れ易いという欠点を持つために、軽くて割れ難い透明のプラスチック基板に同じように多層膜を形成して利用することが多くなってきている。

しかしながら、プラスチック基板の場合、プラスチック自体の透過率がガラスよりも悪いため、ガラス基板に形成した多層膜と同じ膜をプラスチック基板上で形成してもガラス基板に比べ、透過率は下がり、高透過率を得ることができない。そのため、導電膜の厚さを薄くすることにより、透過率を上げる試みがなされている。しかし、必要とされる抵抗値を確保するためには膜厚の薄膜化に制限が生じてしまう。このため、ガラス基板のような透過率を得ることが難しかった。

また、透過率を向上させるためには、透明誘電体の薄膜からなる反射防止コーティングを施し、多層膜とすることも有効であるが、反射防止コートを最表面に施してしまうと、最表面層の導電性が低下してしまうため、液晶等に用いられる

電極板としては使用困難であった。

このため、現状では視感反射率を0.1%の単位で低減させるべく、その努力が続けられている。特開平6-316442号公報には、最表面層（最外層）に導電膜を形成しながら、高い透過率を得るような反射防止膜が提案されている。この発明においては第1層の膜厚を $\lambda/4$ 、第2層と第3層とを合せた膜厚を $\lambda/4$ とすることにより高い透過率を得ることができるとしている。しかしながら、この発明では第3層の導電膜の膜厚により、第2層の膜厚が決定されてしまう。このため第3層の膜厚によっては高い透過率を得ることができないという問題がある。

本発明は、前記従来技術の問題点に鑑み、ガラス基板においても高透過率を得ることはもちろん、ガラス基板以外の透明基板においても、最表面層の導電性と必要な抵抗値を確保するとともに、高透過率を得ることができる導電性を有する多層反射防止膜付透明基板、さらには多層反射防止膜付透明基板を用いた透明タッチパネルおよびこの透明タッチパネルを用いた電子機器を提供することを技術課題とする。

発明の開示

前記課題を解決するために、本発明の多層反射防止膜付透明基板は、透明基板と、透明導電体からなる第3薄膜とからなり、前記透明基板と前記第3薄膜との間に複数層の透明誘電体からなる薄膜を備え、前記透明基板は、屈折率が1.48～1.70であり、前記透明誘電体からなる薄膜は、前記透明基板の屈折率よりも高く、かつその屈折率が1.50～2.50の第1薄膜層と、前記透明基板の屈折率よりも低く、かつその屈折率が1.35～1.60の第2薄膜層とからなり、前記第1、第2、第3薄膜層は、前記透明基板の屈折率を考慮することにより決定される光学膜厚にて各々を積層してなることを特徴とし、導電性反射防止膜に異なる屈折率を有する薄膜層を積層形成し、光の干渉により反射を抑えるため、高い透過率を得られるという効果を奏することができる。

また、前記課題を解決するために、本発明の透明タッチパネルは、透明導電体からなる第3薄膜を有する透明固定基板と、この透明固定基板に離間して設けら

れた透明導電体からなる第3薄膜を有する透明可撓性基板と、これら透明導電体からなる第3薄膜を外部回路に電氣的に接続するものであって、前記透明固定基板または透明可撓性基板の少なくとも何れか一方の屈折率は1.48～1.70であり、この屈折率を有する前記透明固定基板または透明可撓性基板と第3薄膜との間に複数層の透明誘電体からなる薄膜を備え、前記透明誘電体からなる薄膜と第3薄膜との順番で積層して構成される導電性反射防止膜は、前記選択された透明固定基板または／および透明可撓性基板の屈折率よりも高くかつその屈折率が1.50～2.50の第1薄膜層と、前記選択された透明固定基板または透明可撓性基板の屈折率よりも低くかつその屈折率が1.35～1.60の第2薄膜層となり、導電性反射防止膜に異なる屈折率を有する薄膜層を積層形成し、光の干渉により反射を抑えるため、高い透過率を得られるという効果を奏することができる。

図面の簡単な説明

第1図は、膜の構成を示す概略断面図、

第2図は、本発明の実施例1における透明基板に形成された膜の波長に対する透過率を示す図、

第3図は、本発明の実施例2における透明基板に形成された膜の波長に対する透過率を示す図、

第4図は、本発明の比較例1における透明基板に形成された膜の波長に対する透過率を示す図、

第5図は、本発明の実施の形態2における導電性を有する多層反射防止膜付透明基板を用いた透明タッチパネルの断面図、

第6図は、本発明の実施の形態3における導電性を有する多層反射防止膜付透明基板を用いた透明タッチパネルの断面図、

第7図は、本発明の実施の形態4における導電性を有する多層反射防止膜付透明基板を用いた透明タッチパネルの断面図、

第8図は、本発明の実施の形態5における導電性を有する多層反射防止膜付透明基板を用いた透明タッチパネルの断面図、

第 9 図は、本発明の実施の形態 6 における導電性を有する多層反射防止膜付透明基板を用いた透明タッチパネルの断面図、

第 10 図は、本発明の実施の形態 7 におけるハンドヘルドコンピュータの分解斜視図、

5 第 11 図は、本発明の実施例 1 における透明基板に形成された膜の波長に対するピーク部周辺の透過率を示す図、

第 12 図は、本発明の実施例 2 における透明基板に形成された膜の波長に対するピーク部周辺の透過率を示す図、

10 第 13 図は、本発明の比較例 2 における透明基板に形成された膜の波長に対するピーク部周辺の透過率を示す図である。

発明を実施するために最良の形態

(第 1 の実施の形態)

15 以下、本発明の第 1 の実施の形態における導電性を有する多層反射防止膜について、図面を参照しながら説明する。

第 1 図は、本発明の第 1 の実施の形態における導電性を有する多層反射防止膜の積層構成を示す概念図である。

20 1 は透明の基板である。基板 1 は通常に入手できるものであればよく、屈折率は 1.48 以上 1.7 以下程度のものを使用する。具体的に、基板材料としてはガラス類（屈折率 1.48 ～ 1.70）、プラスチック類（ポリカーボネイト（屈折率 1.59）、ポリエチレンテレフタレート（屈折率 1.66）等）が用いられ、光学的に透明であれば特に限定されない。

25 2 は基板 1 上に多層膜の成膜前に事前に形成される薄膜層である。この薄膜層 2 は、多層膜を成膜する前に基板 1 にコートをするることにより、基板 1 の表面を硬化させ、傷等から保護するためや、基板 1 と多層膜との間の密着力を上げるために形成される層である（以下、アンダーコート層と記す）。一般的に、アンダーコート層 2 においては、基板 1 の表面を保護するとともに、基板 1 と多層膜との間の密着力を上げることが可能なハードコートがよく利用される。

また、基板 1 にアンダーコート層 2 を形成しないで、基板 1 上に直接多層膜を

成膜することも可能であるが、前述したように多層膜の保護や密着力向上のために、基板 1 上に事前にハードコート等のアンダーコート処理を行なっておくことが好ましい。また、ハードコートではなく、単に基板 1 と多層膜との間での密着力向上のために真空蒸着等にて基板にアンダーコートを行なうこともある。

5 何れの場合においても、アンダーコート層の膜厚は、光学的な障害が起こらない程度の膜厚であることが好ましい。また、基板 1 の裏側（多層膜を形成しない側）にも反射防止膜のコートを施すことで、さらに透過率を向上させることもできる。

1 0 3 はアンダーコート層 2 上に積層され、基板 1 の屈折率よりも高い屈折率をもつ透明誘電体の第 1 薄膜層である。第 1 薄膜層に使用される透明誘電体は、使用する基板 1 に応じて適宜選択されるが、基板 1 の屈折率よりも高い屈折率が必要なため、基板 1 の最低屈折率 1.48 より高い必要がある。また同時に、安価に入手可能でかつ安定した成膜が確認されているものが好ましいため、それらを考慮して屈折率が 1.50 以上 2.50 以下程度の範囲のものが使用される。具体的には、第 1 薄膜層 3 の主成分には ZrO_2 （屈折率 1.9）や、 TiO_2 （屈折率 2.2）、 Al_2O_3 （屈折率 1.6）等が挙げられる。第 1 薄膜層 3 の光学的膜厚 nd （以後、単に膜厚と記す）は 10 nm 以上 600 nm 以下が好ましく、より好ましくは 50 nm 以上 550 nm 以下である。さらに成膜の際の膜厚制御を考慮すると $\lambda/4$ 以上が好ましく、生産性を考慮すると λ 以下が好ましい。また、膜厚が
1 5
2 0 これ以上薄くても厚くても、反射防止効果が得られにくい。

2 5 4 は第 1 薄膜層 3 上に積層され、基板 1 の屈折率よりも低い屈折率をもつ透明誘電体の第 2 薄膜層である。第 2 薄膜層 4 に使用される透明誘電体は、使用する基板 1 に応じて適宜選択されるが、基板 1 の屈折率よりも低い屈折率が必要なため、基板 1 の最高屈折率 1.70 より低くする必要がある。また同時に、安価に入手可能でかつ安定した成膜が確認されているものが好ましいため、それらを考慮して屈折率が屈折率 1.35 以上 1.60 以下程度の範囲のものが使用される。具体的には、第 2 薄膜層 4 の主成分には SiO_2 （屈折率 1.46）や MgF_2 （屈折率 1.38）が挙げられる。また、第 2 薄膜層 4 の膜厚は 10 nm 以上 600 nm 以下が好ましく、より好ましくは 50 nm 以上 550 nm 以下である。膜厚がこ

れ以上薄くても厚くても、反射防止効果が得られにくい。

5は第2薄膜層4上に積層され、最外層となる導電性を有する第3薄膜層である。第3薄膜層5の透明導電体にはITOや、 SnO_2 、InとZnの混合材料等が挙げられる。第3薄膜層5の膜厚により表面抵抗値が決定されるため、表面抵抗値を低抵抗値に設定する場合には膜厚を厚く、高抵抗値にする場合には膜厚を薄くすればよい。使用目的に応じて表面抵抗値を適宜決定すれば良いが、電気光学素子用、光電変換素子用、液晶用、タッチパネル用等に用いるのであれば、好ましくは表面抵抗値が $100\ \Omega/\square$ 以上 $5000\ \Omega/\square$ 以下であり、より好ましくは $100\ \Omega/\square$ 以上 $1000\ \Omega/\square$ 以下である。また、表面抵抗値と対応する第3層5の膜厚は $10\ \text{nm}$ 以上 $1000\ \text{nm}$ 以下が好ましく、より好ましくは $20\ \text{nm}$ 以上 $300\ \text{nm}$ 以下である。

また、各層の最適な膜厚は以下の方法により決定される。

初めに、用途に応じて必要な表面抵抗値が得られるような最外層（ここでは第3薄膜層5）の膜厚を決定させておく。次に第1薄膜層3、第2薄膜層4に使用する材料の屈折率を固定値とし、最適化アルゴリズムを用いながら第1薄膜層3、第2薄膜層4の物理膜厚を変化させていく。このような手法により最も高い透過率若しくは最も低い反射率が得られるような第1薄膜層3、第2薄膜層4の膜厚を求める。最適化アルゴリズムは例えば、Adaptive Random SearchやModified Gardient、Monte Carilo method、Simurated Annealing等、メリット関数を使用した様々な最適化手法を基に与えられる。本実施の形態では、特性マトリクスによって得られた分光特性と式1に示す等色関数

$$\overline{y} = (\lambda) \quad \dots (\text{式1})$$

とを考慮することにより得られる三刺激値のY（視感反射率）の値が最小となるように、第1薄膜層3、第2薄膜層4の膜厚を決定した。ここではトライアンドエラーにより、最適化を行なうため最小値とならない場合もある。しかしながら、本発明の多層反射防止膜付透明基板においては、その性能が極めて優れているため、視感反射率の値が最小値から $0.2 \sim 0.3$ 程度離れた値を略最小値として第1薄膜層3、第2薄膜層4、の膜厚を決定しても、従来の多層反射防止膜付透明基板に比べて十分優れた透過性を有する。

5 以上で示した第1薄膜層3、第2薄膜層4、第3薄膜層5からなる多層膜を基板1上に形成する方法としては、物理的气層成長方法(PVD)では熱蒸着方法やスパッタ方法、イオンプレーティング方法等が挙げられる。また、化学的气層成長方法(CVD)ではめっき方法や化学的气層成長方法等が挙げられる。これらの成膜方法は本実施の形態としてすべて使用可能であるが、成膜に際して高温を伴うような方法では熱によるプラスチック基板の変形等が考えられるため、プラスチック基板での多層膜の成膜は高熱を必要としない真空蒸着方法やスパッタ方法が好適に用いられる。

10 また、真空蒸着方法やスパッタリング方法にて膜厚制御をする場合には、蒸着機に設けた光学膜厚計を使用し、光電測光法にて制御するのが簡単で実用的である。この光電測光法はチョッピングされた光(単色光)をモニタ硝子に照射し、反射光を膜厚計に入射させて、光量変化を検出する方法である。

15 光量変化は基板上に形成される膜厚によって変化し、光学膜厚(nd) = $\lambda/4$ の時、単色光の波長で反射光が最大(最小)となる。反射光が増大する場合は基板の屈折率に対して蒸着する膜の屈折率が高い場合であり、反射光が減少する場合はその逆となる。このため膜厚を $\lambda/4$ にて制御することは膜厚計によって測定される反射光の最大値(最小値)を見ておればよいから、簡単である。

20 しかしながら、本発明の場合、使用目的に応じて最外層の透明導電体の膜厚を決定させておき、多層膜における視感透過率が最大値を得られるように(視感反射率が最小値を得られるように)基板上に積層する各薄膜層における光学膜厚を各々変化させて最適化させるため、必ずしも光学膜厚が $\lambda/4$ やその整数倍とはならない。

25 また、薄膜の屈折率は蒸着機内の状況や、材料の加熱状況により微妙に変化するため、反射光の最大値(最小値)の発生位置(時間)も変化する。このため $\lambda/4$ 未満の膜厚で制御しようとする、 $\lambda/4$ で発生する反射光の最大値(最小値)の発生位置を経験等から予想しておいて膜厚制御を行なうこととなる。このため、特に第1薄膜層3の光学膜厚は、 $\lambda/4$ を超えてから制御を行なうことが好ましい。また、第1薄膜層3とアンダーコート層2を合せて $\lambda/4$ 以上の光学膜厚を形成することはさらに好ましい。

また、表 1、表 2 に 3 層の多層膜を成膜する際に、膜厚制御を考慮しない場合の最適な膜厚構成と、膜厚制御を考慮した場合（第 1 層目の膜厚を $nd > \lambda / 4$ とする）の最適な膜厚構成とを示す。ただし、基板はポリカーボネイト（屈折率 1.59）とし、ITO の膜厚は表面抵抗値が $600 \Omega / \square$ （表 1）、 $550 \Omega / \square$ （表 2）程度となるように定めた。

表 1

	TiO ₂	SiO ₂	ITO	視感反射率	表面抵抗値
膜厚制御を考慮しない場合	67.5 nm	117.7 nm	27.5 nm	0.58%	$600 \Omega / \square$
膜厚制御を考慮した場合	206 nm	65 nm	27.5 nm	0.69%	$600 \Omega / \square$

表 2

	TiO ₂	SiO ₂	ITO	視感反射率	表面抵抗値
膜厚制御を考慮しない場合	65 nm	115 nm	30 nm	0.63%	$550 \Omega / \square$
膜厚制御を考慮した場合	204 nm	62 nm	30 nm	0.72%	$550 \Omega / \square$

以上のように、膜厚制御を考慮せず最適な膜厚を各々求めた方が、若干視感反射率は良い。しかしながら、体感的にはこの程度の差は無視できる。また、このように第 1 薄膜層 3 と第 2 薄膜層 4 の各膜厚を各々変えて最適化を行なうことで、表面抵抗値が $250 \Omega / \square \sim 750 \Omega / \square$ 程度の範囲では理論値における視感反射率が 1% 未満となった。また、この時の透過率は 90% を超えており、非常に高性能を有する多層反射防止膜付透明基板が得られた。さらに表 1、表 2 に示すように視感反射率が 0.6 ~ 0.7 付近であるため、従来の多層反射防止膜付透明基板に比べ 0.5 程度の差が出ているものと思われる。したがって、0.2 ~ 0.3 程度の視感反射率の損失を許容することが十分可能であるため、例えば膜の保護処理等を従来の多層反射防止膜付透明基板に比べ、より多く行なうことができる。

また、第 1 薄膜層 3 とアンダーコート層 2 との間に、基板 1 の屈折率よりも低い屈折率の薄膜層を積層して（膜厚は最適化アルゴリズムにて決定しておく）合計 4 層の多層膜としても本実施の形態の効果と同様である。

<実施例 1>

ハードコート付きポリカーボネイト基板（屈折率 1.59）を用意し、基板表面の汚れをとるために超音波洗浄機により洗浄する。基板を乾燥させた後、真空蒸着装置に基板を投入して排気を行なう。排気を始めてから基板への成膜完了後

ークするまで、装置内のマイクロヒーター、ハロゲンヒーターは130℃で加熱を行なう。マイクロヒーター、ハロゲンヒーターはともに基板の加熱を行なう。また、装置内には予め、第1薄膜層から第3薄膜層までの成膜用の薬品を準備しておく。

5 加熱を始めてから約1時間後、成膜を開始する。装置内に予め設置しておいた第1薄膜層蒸着用の薬品（オプトロン社製ZrO₂タブレット）を使用し、アンダーコート層であるハードコート上に第1薄膜層としてZrO₂を主成分とする薄膜層を形成する。蒸着時間は約3分30秒、膜厚は140nmとした。

1 0 次に第2薄膜層蒸着用の薬品（オプトロン社製SiO₂ザラメ）を使用し、第1薄膜層上に第2薄膜層としてSiO₂を主成分とする薄膜層を形成する。蒸着時間は約5分、膜厚は80nmとした。

1 5 次に第3薄膜層蒸着用の薬品（オプトロン社製ITOタブレット）を使用し、第3薄膜層としてITOを主成分とする薄膜層を形成する。第3薄膜層の薄膜層を形成している間はプラズマ処理（RF処理）を行なっておく。膜厚は35nmとした。

2 0 このようにして得られた導電性を有する多層反射防止膜を徐冷じ、試料とした。この試料の可視光透過率を分光光度計により測定した。その結果を第2図、第11図に示す。点線が成膜前の基板の透過率、実線が成膜後の透過率を表している。図に示すように波長530nmにてピークを持ち、550nmでの透過率は94.5%を示した。また、朝日分光社製 視感度透過率計MODEL304を用いて光源の視感度に対する透過率の測定を行なった。得られた視感透過率は93.5%であった。また、表面抵抗値は550Ω/□を示した。

<実施例2>

2 5 実施例1と同一基板（ハードコート済ポリカーボネイト）を真空蒸着装置に投入後、第1薄膜層としてTiO₂を主成分とする薄膜層を形成する。蒸着時間は4分、膜厚は65nmであった。また、第2薄膜層としてSiO₂を主成分とする薄膜層を形成し、その膜厚を115nmとした。第3薄膜層はITOを主成分とする薄膜層を形成し、その膜厚を30nmとして成膜を行なった。

このようにして得られた導電性を有する多層反射防止膜の透過率を第3図、第

1 2 図に示す。図に示すように波長 5 4 0 n m にてピークを持ち、5 5 0 n m での透過率は 9 4 . 5 % を示し、視感透過率は 9 3 . 5 % であった。また、表面抵抗値は 5 5 0 Ω/\square を示した。

<実施例 3>

5 実施例 1 と同一基板（ハードコート済ポリカーボネイト）を真空蒸着装置に投入後、第 1 薄膜層として T i O₂ を主成分とする薄膜層を形成する。蒸着時間は 4 分、膜厚は 2 0 4 n m であった。また、第 2 薄膜層として S i O₂ を主成分とする薄膜層を形成し、その膜厚を 6 2 n m とした。第 3 薄膜層は I T O を主成分とする薄膜層を形成し、その膜厚を 3 0 n m として成膜を行なった。

<比較例 1>

1 0 実施例 1 と同一基板を真空蒸着装置に投入後、基板に第 1 薄膜層として I T O のみを光学膜厚で 4 0 n m 成膜した。この結果、得られた導電性を有する多層反射防止膜の透過率を第 4 図に示す。図に示すように波長 5 5 0 n m での透過率は 8 6 . 6 % を示し、視感透過率は 8 9 . 6 % であった。また、表面抵抗値は 5 5 0 Ω/\square を示した。

<比較例 2>

1 5 実施例 1 と同一基板を使用し、第 3 薄膜層には I T O の薄膜を膜厚 3 0 n m とし、第 1 薄膜層の膜厚が $\lambda/4$ （ただし $\lambda=500\text{ n m}$ ）、第 2 薄膜層と第 3 薄膜層を合せた膜厚が $\lambda/4$ になるように調整したときの透過率（理論値）と、
2 0 導電膜である第 3 薄膜層の膜厚を同様に決定させた状態にて最適化アルゴリズムを使用して第 1 薄膜層と第 2 薄膜層の膜厚を決定させたときの透過率（理論値）を求めた。

2 5 その結果を第 1 3 図に示す。曲線（a）は膜厚を $\lambda/4$ とした場合、曲線（b）は最適化アルゴリズムを使用した場合の透過率を示す。第 1 薄膜層は T i O₂ を使用し、曲線（a）での膜厚は 1 2 5 n m、曲線（b）での膜厚は 6 5 n m である。第 2 薄膜層は S i O₂ を使用し、曲線（a）での膜厚は 9 5 n m、曲線（b）での膜厚は 1 1 5 n m である。

以上のように、実施例 1、2 のように薄膜層を形成する主成分を変えても、このような膜構成を用いることで、表面抵抗値 5 5 0 Ω/\square を確保しながら波長 5

50 nmでの透過率は94.5%を得ることができ、ガラス基板に比べ透過率の悪いプラスチック基板であるにもかかわらず、非常に高い透過率が得られた。また、実施例1、2、3のような膜構成でない比較例1では、波長550 nmでの透過率が86.6%と低い透過率であった。

5 一般的に反射防止膜を形成する場合、最外層は低屈折率の薄膜層にし、かつ形成する層の膜厚は $\lambda/2$ 膜、 $\lambda/4$ 膜等とすることが解析的、経験的に知られている。しかしながらタッチパネル等に使用する多層膜では、導電性を有する薄膜を最外層に成膜することが必須となり、その膜厚は用途に応じて決定される。

10 比較例2のような場合、曲線(a)のように第2薄膜層と第3薄膜層との膜厚の関係が定義されてしまうと、第3薄膜層に形成される膜厚によっては思うような透過率が出ないことが多い。本発明では、各層の膜厚を $\lambda/2$ 膜、 $\lambda/4$ 膜等に限ることなく、各層の屈折率、第3層（最外層）にて決定される膜厚の範囲を基に最適化アルゴリズムにて算出された各層の膜厚にて多層膜を形成することにより、従来に比べ格段に透過率の良い反射防止膜を得ることが見出された。

15 (第2の実施の形態)

以下、第2の実施の形態における導電性を有する多層反射防止膜付透明基板を用いた透明タッチパネルについて、図面を参照しながら説明する。

20 第5図は、本発明の第2の実施の形態における導電性を有する多層反射防止膜付透明基板を用いた透明タッチパネルの断面図である。本実施の形態における導電性を有する多層反射防止膜は、第1の実施の形態の第1図で説明した第1、第2および第3薄膜層3、4、5からなる少なくとも3層の多層膜と同一であるので、詳細な説明は省略する。

25 図において、21は透明の透明固定基板で、その下面に製造時に透明固定基板21のキズ等を保護する主成分をアクリル樹脂とした透明固定基板側ハードコート膜22を備えている。具体的に、透明固定基板21の材料としてはポリカーボネイト等が用いられ、その厚さは約1.0 mmである。

23は透明固定基板21の上面に設けられた主成分をアクリルとする透明固定基板側アンダーコート層である。この透明固定基板側アンダーコート層23は、多層膜を成膜する前に透明固定基板21にコートすることにより、透明固定基板21の表面

を硬化させ傷等から守るためや、透明固定基板21と後述する多層反射防止膜との間の密着力を上げるために形成される層である。一般的に、透明固定基板側アンダーコート層23においては、透明固定基板21の表面を保護するとともに、透明固定基板21と多層反射防止膜との間の密着力を上げることが可能なハードコートがよく利用される。

また、透明固定基板21に透明固定基板側アンダーコート層23を形成しないで、透明固定基板21上に直接多層反射防止膜を成膜することも可能であるが、前述したように多層反射防止膜の保護や密着力向上のために、透明固定基板21上に事前にハードコート等のアンダーコート処理を行なっておくことが望ましい。また、ハードコートでなく、単に透明固定基板21と多層反射防止膜との間での密着力向上のために、真空蒸着法等により透明固定基板21にアンダーコートを行なうこともある。

何れの場合においても、アンダーコートの膜厚は光学的な障害が起こらない程度の膜厚であることが好ましい。

3は透明固定基板側アンダーコート層23上に積層され、透明固定基板21の屈折率よりも高い屈折率をもつ透明誘電体の第1薄膜層である。第1薄膜層3に使用される透明誘電体は、使用する透明固定基板21に応じて適宜選択されるが、屈折率1.50以上2.50以下の範囲のものが使用される。具体的には、第1薄膜層3の主成分には ZrO_2 （屈折率1.90）や、 TiO_2 （屈折率2.20）、 Al_2O_3 （屈折率1.60）等が挙げられる。

第1薄膜層3の膜厚は、10nm以上600nm以下が好ましく、より好ましくは50nm以上550nm以下である。さらに成膜の際の膜厚制御を考慮すると $\lambda/4$ 以上が好ましく、生産性を考慮すると λ 以下が好ましい。また、膜厚がこれ以上薄くても厚くても、反射防止効果が得られにくい。

4は第1薄膜層3上に積層され、透明固定基板21の屈折率よりも低い屈折率を持つ透明誘電体の第2薄膜層である。第2薄膜層4に使用される透明誘電体は、使用する透明固定基板21に応じて適宜選択されるが、屈折率1.35以上1.6以下のものが使用される。具体的には、第2薄膜層4の主成分には SiO_2 （屈折率1.46）や MgF_2 （屈折率1.38）が挙げられる。また、第2薄膜層4の膜厚

は10 nm以上600 nm以下が好ましく、より好ましくは50 nm以上550 nm以下である。膜厚がこれ以上薄くても厚くても、反射防止効果が得られにくい。

5は第2薄膜層4の上面の最外層に積層された導電性を有する第3薄膜層である。第3薄膜層5の主成分にはITO等が挙げられる。第3層薄膜5の膜厚により表面抵抗値が決定されるため、表面抵抗値を低抵抗値に設定する場合には膜厚を厚く、高抵抗値にする場合は膜厚を薄くすればよい。使用目的に応じて表面抵抗値を適宜選択すれば良いが、好ましくは表面抵抗値が100以上5000 Ω/\square 以下であり、より好ましくは100以上1000 Ω/\square 以下である。また、表面抵抗値と対応する第3層5の膜厚は20以上1000 nm以下が好ましく、より好ましくは20以上300 nm以下である。

これら少なくとも第1薄膜層3、第2薄膜層4および第3薄膜層5とにより、導電性反射防止膜31を構成するものである。

41は絶縁層42を介して導電性反射防止膜31に離間して対向するように設けられた透明の透明可撓性基板で、その上面にペンまたは指での押圧時に透明可撓性基板41のキズ等を保護する主成分をアクリル樹脂とした鉛筆硬度3H程度の透明可撓性基板側ハードコート膜43を備えている。具体的に、透明可撓性基板41の材料としてはポリエチテンテレフタレート等が用いられ、その厚さは約0.175 mmである。

44は透明可撓性基板41の下面に設けられた主成分をアクリルとする透明可撓性基板側アンダーコート層である。この透明可撓性基板側アンダーコート層44は、薄膜を成膜する前に透明可撓性基板41にコートすることにより、透明可撓性基板41の表面を硬化させ傷等から守るためや、透明可撓性基板41と後述する薄膜との間の密着力を上げるために形成される層である。

45は透明可撓性基板側アンダーコート層44の最下層に設けられた透明導電体の第4薄膜層である。第4薄膜層45の主成分にはITO等が挙げられる。第4層薄膜45の膜厚により表面抵抗値が決定されるため、表面抵抗値を低抵抗値に設定する場合には膜厚を厚く、高抵抗値にする場合は膜厚を薄くすればよい。使用目的に応じて表面抵抗値を適宜選択すれば良いが、好ましくは表面抵抗値が100以

上5000Ω/□以下であり、より好ましくは100以上1000Ω/□以下である。また、表面抵抗値と対応する第4薄膜層45の膜厚は10以上1000nm以下が好ましく、より好ましくは20以上300nm以下である。

5 51は第4薄膜層45と導電性反射防止膜31の第3薄膜層5とを電氣的に接続するとともに、後述する外部回路52と電氣的に接続する銀ペーストにより形成された接続手段である。この接続手段51と電氣的に接続される外部回路52は、フレキシブル配線板53に所望の配線パターン54を備えてものである。

以上のように構成された透明タッチパネルについて、以下にその動作を説明する。

10 透明可撓性基板側ハードコート層43の上方をペンまたは指で押圧すると、その押圧力が透明可撓性基板41および導電性反射防止膜31に伝達される。その際、透明可撓性基板41の最外層の第4薄膜層45と導電性反射防止膜31の第3薄膜層5とが接触する。接触すると、第4薄膜層45および第3薄膜層5のそれぞれの両端に印加された電圧を押圧した位置の電圧比率として外部回路52に出力し、所望の制御信号を生成するものである。

15 なお、本実施の形態の透明可撓性基板41は、接着層による貼付られた少なくとも2枚のフィルムにより構成することにより、外力による損傷等に対する保護できるため、信頼性が向上するという効果を奏するものである。

(第3の実施の形態)

20 以下、第3の実施の形態における導電性を有する多層反射防止膜付透明基板を用いた透明タッチパネルについて、図面を参照しながら説明する。

第6図は、本発明の第3の実施の形態における導電性を有する多層反射防止膜付透明基板を用いた透明タッチパネルの断面図である。ここで、第2の実施の形態の第5図と同一構成要素は同一符号を付し、詳細な説明は省略する。

25 図において、21は透明の透明固定基板で、その下面に製造時に透明固定基板21のキズ等を保護する主成分をアクリル樹脂としたハードコート膜22を備えている。具体的に、透明固定基板21の材料としてはポリカーボネイト等が用いられ、その厚さは約1.0mmである。

23は透明固定基板21の上面に設けられた主成分をアクリルとする透明固定基板

側アンダーコート層である。この透明固定基板側アンダーコート層23は、薄膜層を成膜する前に透明固定基板21にコートすることにより、透明固定基板21の表面を硬化させ傷等から守るためや、透明固定基板21と後述する薄膜層との間の密着力を上げるために形成される層である。

5 5は透明固定基板側アンダーコート層23の最上層に設けられた透明導電体の第3薄膜層である。第3薄膜層5の主成分にはITO等が挙げられる。第3層薄膜5の膜厚により表面抵抗値が決定されるため、表面抵抗値を低抵抗値に設定する場合には膜厚を厚く、高抵抗値にする場合は膜厚を薄くすればよい。使用目的に応じて表面抵抗値を適宜選択すれば良いが、好ましくは表面抵抗値が100以上5000Ω/□以下であり、より好ましくは100以上1000Ω/□以下である。また、表面抵抗値と対応する第3薄膜層5の膜厚は10以上1000nm以下が好ましく、より好ましくは20以上300nm以下である。

10 41は絶縁層42を介して第3薄膜層5に離間して対向するように設けられた透明の透明可撓性基板で、その上面にペンまたは指での押圧時に透明可撓性基板41のキズ等を保護する主成分をアクリル樹脂とした鉛筆硬度3H程度の透明可撓性基板側ハードコート膜43を備えている。具体的に、透明可撓性基板41の材料としてはポリエチテンテレフタレート等が用いられ、その厚さは約0.175mmである。

15 44は透明可撓性基板41の下面に設けられた主成分をアクリルとする透明可撓性基板側アンダーコート層である。この透明可撓性基板側アンダーコート層44は、20 薄膜を成膜する前に透明可撓性基板41にコートすることにより、透明可撓性基板41の表面を硬化させ傷等から守るためや、透明可撓性基板41と後述する薄膜との間の密着力を上げるために形成される層である。一般的に、透明可撓性基板側アンダーコート層44においては、透明可撓性基板41の表面を保護するとともに、透明可撓性基板41と多層反射防止膜との間の密着力を上げることが可能なハードコートがよく利用される。

25 また、透明可撓性基板41に透明可撓性基板側アンダーコート層44を形成しないで、透明可撓性基板41上に直接多層反射防止膜を成膜することも可能であるが、前述したように多層反射防止膜の保護や密着力向上のために、透明可撓性基板41上に事前にハードコート等のアンダーコート処理を行なっておくことが望ましい。

また、ハードコートでなく、単に透明可撓性基板41と多層反射防止膜との間での密着力向上のために真空蒸着法等にて透明可撓性基板41にアンダーコートを行なうこともある。

何れの場合においても、アンダーコートの膜厚は光学的な障害が起こらない程度の膜厚であることが好ましい。

46は透明可撓性基板側アンダーコート層44の下面に積層され、透明可撓性基板41の屈折率よりも高い屈折率をもつ透明誘電体の第6薄膜層である。第6薄膜層46に使用される透明誘電体は、使用する透明可撓性基板41に応じて適宜選択されるが、屈折率1.50以上2.50以下の範囲のものが使用される。具体的には、第6薄膜層46の主成分には ZrO_2 （屈折率1.90）や、 TiO_2 （屈折率2.20）、 Al_2O_3 （屈折率1.60）等が挙げられる。

第6薄膜層46の膜厚は10以上600nm以下が好ましく、より好ましくは50以上550nm以下である。さらに成膜の際の膜厚制御を考慮すると $\lambda/4$ 以上が好ましく、生産性を考慮すると λ 以下が好ましい。また、膜厚がこれ以上薄くても厚くても、反射防止効果が得られにくい。

47は第6薄膜層46の下面に積層され、透明可撓性基板41の屈折率よりも低い屈折率を持つ透明誘電体の第5薄膜層である。第5薄膜層47に使用される透明誘電体は、使用する透明可撓性基板41に応じて適宜選択されるが、屈折率1.35以上1.6以下のものが使用される。具体的には、第5薄膜層47の主成分には SiO_2 （屈折率1.46）や MgF_2 （屈折率1.38）が挙げられる。また、第5薄膜層47の膜厚は10nm以上600nm以下が好ましく、より好ましくは50nm以上550nm以下である。膜厚がこれ以上薄くても厚くても、反射防止効果が得られにくい。

45は第5薄膜層47の下面の最外層に積層された導電性を有する第4薄膜層である。第4薄膜層45の主成分にはITO等が挙げられる。第4層薄膜45の膜厚により表面抵抗値が決定されるため、表面抵抗値を低抵抗値に設定する場合には膜厚を厚く、高抵抗値にする場合は膜厚を薄くすればよい。使用目的に応じて表面抵抗値を適宜選択すれば良いが、好ましくは表面抵抗値が100以上5000 Ω/\square 以下であり、より好ましくは100以上1000 Ω/\square 以下である。また、表

面抵抗値と対応する第4層45の膜厚は10以上1000nm以下が好ましく、より好ましくは20以上300nm以下である。

これら少なくとも第4薄膜層45、第5薄膜層47および第6薄膜層46とにより、第2の導電性反射防止膜61を構成するものである。

51は第2の導電性反射防止膜61の第4薄膜層45と第3薄膜層5とを電氣的に接続するとともに、後述する外部回路52と電氣的に接続する銀ペーストにより形成された接続手段である。この接続手段51と電氣的に接続される外部回路52は、フレキシブル配線板53に所望の配線パターン54を備えてものである。

以上のように構成された透明タッチパネルについて、以下にその動作を説明する。

透明可撓性基板側ハードコート層43の上方をペンまたは指で押圧すると、その押圧力が第2の導電性反射防止膜61および透明固定基板21に伝達される。その際、透明固定基板21の最外層の第3薄膜層5と第2の導電性反射防止膜61の第4薄膜層45とが接触する。接触すると、第4薄膜層45および第3薄膜層5のそれぞれの両端に印加された電圧を押圧した位置の電圧比率として外部回路52に出力し、所望の制御信号を生成するものである。

(第4の実施の形態)

以下、第4の実施の形態における導電性を有する多層反射防止膜付透明基板を用いた透明タッチパネルについて、図面を参照しながら説明する。

第7図は、本発明の第4の実施の形態における導電性を有する多層反射防止膜付透明基板を用いた透明タッチパネルの断面図である。

本実施の形態における透明タッチパネルは、第2の実施の形態の第5図で説明した「透明可撓性基板41」を、第3の実施の形態の第6図で説明した「第2の導電性反射防止膜61を備えた」もので、それ以外の構成要素は第2の実施の形態の第5図と同一である。

本実施の形態の説明は、第2の実施の形態の第5図で説明したものと相違する「絶縁層42を介して導電性反射防止膜31に離間して対向するように設けられた透明の透明可撓性基板41」に関連する構成要素のみ説明し、それ以外の説明は省略する。

図において、41は絶縁層42を介して導電性反射防止膜31に離間して対向するように設けられた透明の透明可撓性基板で、その上面にペンまたは指での押圧時に透明可撓性基板41のキズ等を保護する主成分をアクリル樹脂とした鉛筆硬度3H程度の透明可撓性基板側ハードコート膜43を備えている。具体的に、透明可撓性
5 基板41の材料としてはポリエチテンテレフタレート等が用いられ、その厚さは約0.175mmである。

44は透明可撓性基板41の下面に設けられた主成分をアクリルとする透明可撓性基板側アンダーコート層である。この透明可撓性基板側アンダーコート層44は、薄膜を成膜する前に透明可撓性基板41にコートすることにより、透明可撓性基板
10 41の表面を硬化させ傷等から守るためや、透明可撓性基板41と後述する薄膜との間の密着力を上げるために形成される層である。一般的に、透明可撓性基板側アンダーコート層44においては、透明可撓性基板41の表面を保護するとともに、透明可撓性基板41と多層反射防止膜との間の密着力を上げることが可能なハードコートがよく利用される。

また、透明可撓性基板41に透明可撓性基板側アンダーコート層44を形成しないで、透明可撓性基板41上に直接多層反射防止膜を成膜することも可能であるが、
15 前述したように多層反射防止膜の保護や密着力向上のために、透明可撓性基板41上に事前にハードコート等のアンダーコート処理を行なっておくことが望ましい。また、ハードコートでなく、単に透明可撓性基板41と多層反射防止膜との間での
20 密着力向上のために真空蒸着法等にて透明可撓性基板41にアンダーコートを行なうこともある。

何れの場合においても、アンダーコートの膜厚は光学的な障害が起こらない程度の膜厚であることが好ましい。

46は透明可撓性基板側アンダーコート層44の下面に積層され、透明可撓性基板
25 41の屈折率よりも高い屈折率をもつ透明誘電体の第6薄膜層である。第6薄膜層46に使用される透明誘電体は、使用する透明可撓性基板41に応じて適宜選択されるが、屈折率1.50以上2.50以下の範囲のものが使用される。具体的には、第6薄膜層46の主成分には ZrO_2 （屈折率1.90）や、 TiO_2 （屈折率2.20）、 Al_2O_3 （屈折率1.60）等が挙げられる。第6薄膜層46の膜厚は10

以上600nm以下が好ましく、より好ましくは50以上550nm以下である。さらに成膜の際の膜厚制御を考慮すると $\lambda/4$ 以上が好ましく、生産性を考慮すると λ 以下が好ましい。また、膜厚がこれ以上薄くても厚くても、反射防止効果が得られにくい。

5 47は第6薄膜層46の下面に積層され、透明可撓性基板41の屈折率よりも低い屈折率を持つ透明誘電体の第5薄膜層である。第5薄膜層47に使用される透明誘電体は、使用する透明可撓性基板41に応じて適宜選択されるが、屈折率1.35以上1.6以下のものが使用される。具体的には、第5薄膜層47の主成分には SiO_2 (屈折率1.46)や MgF_2 (屈折率1.38)が挙げられる。また、第2薄膜層
10 4の膜厚は10nm以上600nm以下が好ましく、より好ましくは50nm以上550nm以下である。膜厚がこれ以上薄くても厚くても、反射防止効果が得られにくい。

45は第5薄膜層47の下面の最外層に積層された導電性を有する第4薄膜層である。第4薄膜層45の主成分にはITO等が挙げられる。第4層薄膜45の膜厚により表面抵抗値が決定されるため、表面抵抗値を低抵抗値に設定する場合には膜厚を厚く、高抵抗値にする場合は膜厚を薄くすればよい。使用目的に応じて表面抵抗値を適宜選択すれば良いが、好ましくは表面抵抗値が100以上5000 Ω/\square 以下であり、より好ましくは100以上1000 Ω/\square 以下である。また、表面抵抗値と対応する第4層45の膜厚は10以上1000nm以下が好ましく、より好ましくは20以上300nm以下である。
15
20

これら少なくとも第4薄膜層45、第5薄膜層47および第6薄膜層46とにより、第2の導電性反射防止膜61を構成するものである。

51は第2の導電性反射防止膜61の第4薄膜層45と第3薄膜層5とを電氣的に接続するとともに、後述する外部回路52と電氣的に接続する銀ペーストにより形成された接続手段である。この接続手段51と電氣的に接続される外部回路52は、フレキシブル配線板53に所望の配線パターン54を備えてものである。
25

以上のように構成された透明タッチパネルについて、以下にその動作を説明する。

透明可撓性基板側ハードコート層43の上方をペンまたは指で押圧すると、その

押圧力が第 2 の導電性反射防止膜61および第 1 の導電性反射防止膜31に伝達される。その際、第 1 の導電性反射防止膜31の最外層の第 3 薄膜層 5 と第 2 の導電性反射防止膜61の第 4 薄膜層45とが接触する。接触すると、第 4 薄膜層45および第 3 薄膜層 5 のそれぞれの両端に印加された電圧を押圧した位置の電圧比率として外部回路52に出力し、所望の制御信号を生成するものである。

(第 5 の実施の形態)

以下、第 5 の実施の形態における導電性を有する多層反射防止膜付透明基板を用いた透明タッチパネルについて、図面を参照しながら説明する。

第 8 図は、本発明の第 5 の実施の形態における導電性を有する多層反射防止膜付透明基板を用いた透明タッチパネルの断面図である。

本実施の形態における透明タッチパネルは、第 2 の実施の形態の第 5 図で説明した「透明固定基板側ハードコート層22および透明可撓性基板側ハードコート層43のそれぞれ基板を有する面と反対側の面に、反射防止膜を備えた」もので、それ以外の構成要素は第 2 の実施の形態の第 5 図と同一である。

本実施の形態の説明は、第 2 の実施の形態の第 5 図で説明したものと相違する「透明固定基板側ハードコート層22および透明可撓性基板側ハードコート層43のそれぞれ基板を有する面と反対側の面に、反射防止膜を備えた」に関連する構成要素のみ説明し、それ以外の説明は省略する。

図において、21は透明の透明固定基板で、その下面に製造時に透明固定基板21のキズ等を保護する主成分をアクリル樹脂とした透明固定基板側ハードコート膜22を備えている。この透明固定基板側ハードコート膜22の下面である透明固定基板21の反対側の面に第 1 の反射防止膜71を備えている。この第 1 の反射防止膜71、 SiO_2 と TiO_2 とを繰返して3層の層状として構成するものである。

また、41は透明可撓性基板で、その上面にペンまたは指での押圧時に透明可撓性基板41のキズ等を保護する主成分をアクリル樹脂とした鉛筆硬度 3 H 程度の透明可撓性基板側ハードコート膜43を備えている。この透明可撓性基板側ハードコート膜43の上面である透明可撓性基板41の反対側の面に、第 2 の反射防止膜72を備えている。この第 2 の反射防止膜72、 SiO_2 と TiO_2 とを繰返して3層の層状として構成するものである。

本実施の形態では、反射防止膜を透明固定基板側ハードコート層22および透明可撓性基板側ハードコート層43のそれぞれ基板を有する面と反対側の面に設けたが、どちらか一方でも良い。

(第6の実施の形態)

以下、第6の実施の形態における導電性を有する多層反射防止膜付透明基板を用いた透明タッチパネルについて、図面を参照しながら説明する。

第9図は、本発明の第6の実施の形態における導電性を有する多層反射防止膜付透明基板を用いた透明タッチパネルの断面図である。

本実施の形態における透明タッチパネルは、第2の実施の形態の第5図で説明した「透明可撓性基板41と透明可撓性基板側ハードコート層43との間に偏光板81を備えた」もので、それ以外の構成要素は第2の実施の形態の第5図と同一である。

本実施の形態の説明は、第2の実施の形態の第5図で説明したものと相違する「透明可撓性基板41と透明可撓性基板側ハードコート層43との間に偏光板81を備えた」に関連する構成要素のみ説明し、それ以外の説明は省略する。

41は光の乱反射が少ないという複屈折率の低い環状オレフィン系フィルム（JSR社製アートン）からなる透明可撓性基板で、その上面にペンまたは指での押圧時に透明可撓性基板41のキズ等を保護する主成分をアクリル樹脂とした鉛筆硬度3H程度の透明可撓性基板側ハードコート膜43を備えている。この透明可撓性基板41と透明可撓性基板側ハードコート膜43との間に、偏光板81を備えている。この偏光板41を有することにより、光線透過率を1/2にすることができ、透明タッチパネルの反射光も1/2以下にすることができる。

(第7の実施の形態)

以下、第7の実施の形態における透明タッチパネルを用いた電子機器について、図面を参照しながら説明する。本実施の形態における電子機器としては、ハンドヘルドコンピュータを一例として説明する。

第10図は、本発明の第7の実施の形態におけるハンドヘルドコンピュータの分解斜視図である。本実施の形態における透明タッチパネルは、第2～6の実施の形態の第5図～第9図で説明した何れかと同一であるので、その詳細な説明は

省略する。

図において、91は上部ケース92の下面に装着された透明タッチパネルであり、93は透明タッチパネル91の下方に配設された液晶表示装置である。

94は液晶表示装置93の下方に配設され、中央演算処理装置、記憶素子等の電子部品から構成された制御回路部である。

95は制御回路部94へ電源を供給する電池である。

これらの部材が上部ケース92と下部ケース96により保持されており、透明タッチパネル41と液晶表示装置43は、それらの側部から導出された第1、第2フレキシブル配線板97、98により制御回路部94と電氣的に接続されている。

以上のように構成されたハンドヘルドコンピュータは、透明タッチパネル91上面をペンまたは指で押圧することにより、ハンドヘルドコンピュータの動作に関わる中央演算処理装置、記憶素子を含む制御回路部94は、電源のON/OFF、ソフトウェアの選択、選択されたソフトウェアの機能などを動作させるように設定されており、液晶表示装置93により各機能に対応した表示が施されるように構成されている。

産業上の利用可能性

以上の実施の形態に基づく説明から明らかなように、本発明の多層反射防止膜付透明基板によると、表面反射率の高いプラスチックの基板を用いても可視光透過率を向上させ得るという効果を奏することができる。

また、本発明の透明タッチパネルによると、可視光透過率がよくなるので、視認性が向上し、操作性も向上する。

さらに、本発明の透明タッチパネルを用いた液晶表示器付電子機器によると、文字、絵、図面、写真等複雑かつ大容量化した表示の視認性を向上させ得るとともに、入力位置の検出直線性、入力耐久性が優れた使い勝手のよいという効果を奏することができる。

請 求 の 範 囲

1. 透明基板と、透明導電体からなる第3薄膜とからなり、前記透明基板と前記第3薄膜との間に複数層の透明誘電体からなる薄膜を備え、

前記透明基板は、屈折率が1.48～1.70であり、

- 5 前記透明誘電体からなる薄膜は、前記透明基板の屈折率よりも高く、かつその屈折率が1.50～2.50の第1薄膜層と、前記透明基板の屈折率よりも低く、かつその屈折率が1.35～1.60の第2薄膜層とからなり、

前記第1、第2、第3薄膜層は、前記透明基板の屈折率を考慮することにより決定される光学膜厚にて各々を積層してなることを特徴とする導電性を有する多層反射防止膜付透明基板。

2. 第3薄膜層の光学膜厚は所望する表面抵抗値が得られる膜厚にて決定され、前記第1薄膜層及び第2薄膜層の光学膜厚は前記透明基板の屈折率と各薄膜層の屈折率とを考慮し第3薄膜層上における理論反射率が最小値から0.2以内にて決定される請求の範囲1に記載の多層反射防止膜付透明基板。

1 5 3. 第3薄膜層は所期する表面抵抗値を得る膜厚とし、第1薄膜層及び第2薄膜層は、所期するその物理膜厚を変数として変化させた場合に理論視感反射率が1%未満となる光学膜厚を持つ請求の範囲1に記載の多層反射防止膜付透明基板。

4. 第3薄膜層は所期する表面抵抗値を得る膜厚とし、前記第1薄膜層及び第2薄膜層は、所期するその物理膜厚を変数として変化させた場合に理論視感反射率が所定の値未満となる光学膜厚を持つ請求の範囲1に記載の多層反射防止膜付透明基板。

2 0 5. 第1薄膜層の光学膜厚が $nd > \lambda / 4$ である請求の範囲1に記載の多層反射防止膜付透明基板。

2 5 6. 第1薄膜層の光学膜厚が10nm～600nm、第2薄膜層の光学膜厚が10nm～600nm、第3の薄膜層の光学膜厚が20nm～300nmであり、かつこれら薄膜層の波長550nmにおける透過率が90%以上である請求の範囲1に記載の多層反射防止膜付透明基板。

8. 第1薄膜層は ZrO_2 を主成分とし、第2薄膜層は SiO_2 を主成分とする請

求の範囲 1 に記載の多層反射防止膜付透明基板。

9. 透明基板と第 1 薄膜層との間に、さらに前記透明基板の屈折率より低い屈折率を持つ透明誘電体の薄膜層を備えた請求の範囲 1 に記載の多層反射防止膜付透明基板。

5 10. 少なくとも第 1、第 2、第 3 薄膜層からなる多層膜は、表面抵抗値が 100 以上 5000 Ω/\square 以下である請求の範囲 1 に記載の多層反射防止膜付透明基板。

11. 第 1 薄膜層と第 2 薄膜層の光学膜厚は、最適化アルゴリズムを用いることにより決定される請求の範囲 1 に記載の多層反射防止膜付透明基板。

10 12. 透明基板の少なくとも 1 面は、光学的な障害をおこなさない程度の膜厚のアンダーコートを備えた請求の範囲 1 に記載の多層反射防止膜付透明基板。

13. 少なくとも第 1、第 2、第 3 薄膜層は、真空蒸着法若しくはスパッタリング法にて成膜される請求の範囲 1 に記載の多層反射防止膜付透明基板。

14. 透明導電体からなる第 3 薄膜を有する透明固定基板と、

15 この透明固定基板に離間して設けられた透明導電体からなる第 3 薄膜を有する透明可撓性基板と、

これら透明導電体からなる第 3 薄膜を外部回路に電氣的に接続するものであって、

前記透明固定基板または透明可撓性基板の少なくとも何れか一方の屈折率は 1.48 ~ 1.70 であり、この屈折率を有する前記透明固定基板または透明可撓性基板と第 3 薄膜との間に複数層の透明誘電体からなる薄膜を備え、

前記透明誘電体からなる薄膜と第 3 薄膜との順番で積層して構成される導電性反射防止膜は、

25 前記選択された透明固定基板または／および透明可撓性基板の屈折率よりも高くかつその屈折率が 1.50 ~ 2.50 の第 1 薄膜層と、前記選択された透明固定基板または透明可撓性基板の屈折率よりも低くかつその屈折率が 1.35 ~ 1.60 の第 2 薄膜層からなる透明タッチパネル。

15. 透明固定基板と第 3 薄膜層との間に導電性反射防止膜を備え、この導電性反射防止膜は、前記透明固定基板の屈折率を考慮することにより決定される光学

薄膜にて各々を積層してなる請求の範囲 1 4 に記載の透明タッチパネル。

1 6. 透明可撓性基板と第 3 薄膜層との間に導電性反射防止膜を備え、この導電性反射防止膜は、前記透明可撓性基板の屈折率を考慮することにより決定される光学薄膜にて各々を積層してなる請求の範囲 1 4 に記載の透明タッチパネル。

5 1 7. 透明固定基板および透明可撓性基板と第 3 薄膜層との間にそれぞれ導電性反射防止膜を備え、この導電性反射防止膜は、前記透明固定基板の屈折率を考慮することにより決定される光学薄膜にて各々を積層してなる請求の範囲 1 4 に記載の透明タッチパネル。

1 0 1 8. 導電性反射防止膜の第 3 薄膜の光学膜厚は、所望する表面抵抗値が得られる膜厚にて決定され、第 1 薄膜層および第 2 薄膜層の光学膜厚は選択された透明固定基板または／および透明可撓性基板の屈折率と各薄膜層の屈折率とを考慮し第 3 薄膜層上における理論視間反射率が最小値から 0.2 以内にて決定される請求の範囲 1 4 に記載の透明タッチパネル。

1 5 1 9. 導電性反射防止膜の第 3 薄膜は所期する表面抵抗値を得る膜厚とし、第 1 薄膜層および第 2 薄膜層は、所期するその物理膜厚を変数として変化させた場合に理論視間反射率が 1 % 未満となる光学薄膜を持つ請求の範囲 1 4 に記載の透明タッチパネル。

2 0 2 0. 導電性反射防止膜の第 3 薄膜は所期する表面抵抗値を得る膜厚とし、第 1 薄膜層および第 2 薄膜層は、所期するその物理膜厚を変数として変化させた場合に理論視間反射率が所定の値未満となる光学薄膜を持つ請求の範囲 1 4 に記載の透明タッチパネル。

2 1. 導電性反射防止膜の第 1 薄膜層の光学膜厚が $nd > \lambda / 4$ である請求の範囲 1 4 に記載の透明タッチパネル。

2 5 2 2. 導電性反射防止膜の第 1 薄膜層の光学膜厚が $10\text{ nm} \sim 600\text{ nm}$ 、第 2 薄膜層の光学膜厚が $100\text{ nm} \sim 600\text{ nm}$ 、第 3 薄膜層の光学膜厚が $20\text{ nm} \sim 300\text{ nm}$ であり、かつこれら薄膜層の波長 550 nm における透過率が 90 % 以上である請求の範囲 1 4 に記載の透明タッチパネル。

2 3. 導電性反射防止膜の第 1 薄膜層は ZrO_2 を主成分とし、第 2 薄膜層は SiO_2 を主成分とする請求の範囲 1 4 に記載の透明タッチパネル。

24. 選択された透明固定基板または／および透明可撓性基板と第1薄膜層との間に、さらに選択された透明固定基板または／および透明可撓性基板の屈折率より低い屈折率を持つ透明誘電体の薄膜層を備えた請求の範囲14に記載の透明タッチパネル。

5 25. 少なくとも導電性反射防止膜は、表面抵抗値が $100 \sim 5000 \Omega/\square$ である請求の範囲14に記載の透明タッチパネル。

26. 導電性反射防止膜の第1薄膜層および第2薄膜層の光学膜厚は、最適化アルゴリズムを用いることにより決定される請求の範囲14に記載の透明タッチパネル。

10 27. 透明固定基板または透明可撓性基板の少なくとも何れか一面は、アンダーコート層を備えてなる請求の範囲14に記載の透明タッチパネル。

28. 透明可撓性基板は、接着層により貼り付けられた少なくとも2枚のフィルムにより構成された請求の範囲14に記載の透明タッチパネル。

15 29. 透明可撓性基板は、偏光板を備えた請求の範囲14に記載の透明タッチパネル。

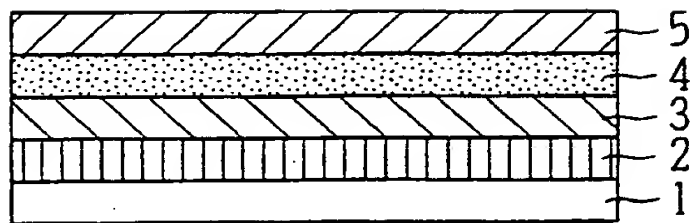
30. 透明固定基板または透明可撓性基板の少なくとも何れか一面は、反射防止膜を備えてなる請求の範囲14に記載の透明タッチパネル。

31. 透明可撓性基板は偏光板を有するとともに、この偏光板に反射防止膜を備えてなる請求の範囲14に記載の透明タッチパネル。

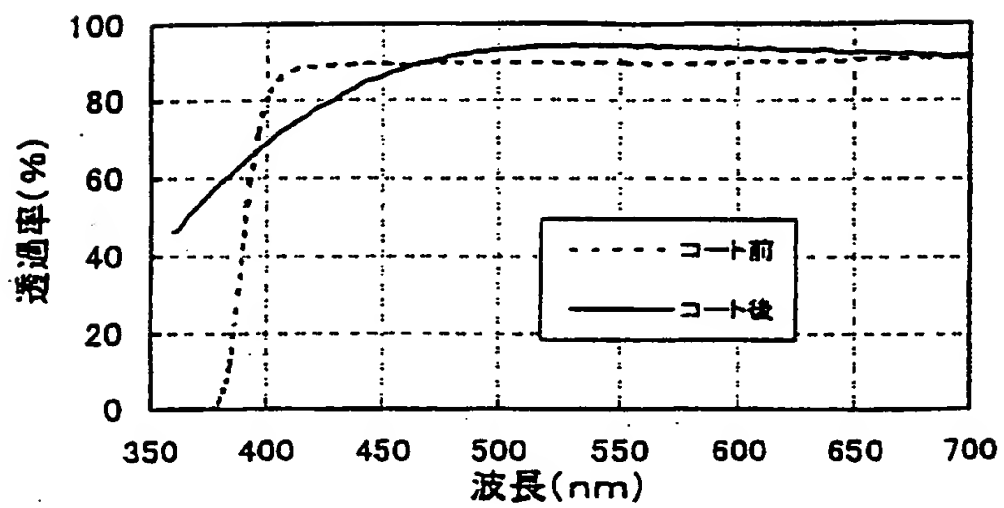
20 32. 請求の範囲14に記載の透明タッチパネルに表示装置を表示面側に設け、前記透明タッチパネルを押圧して得られる制御信号を処理する制御回路とからなる電子機器。

25

第1図

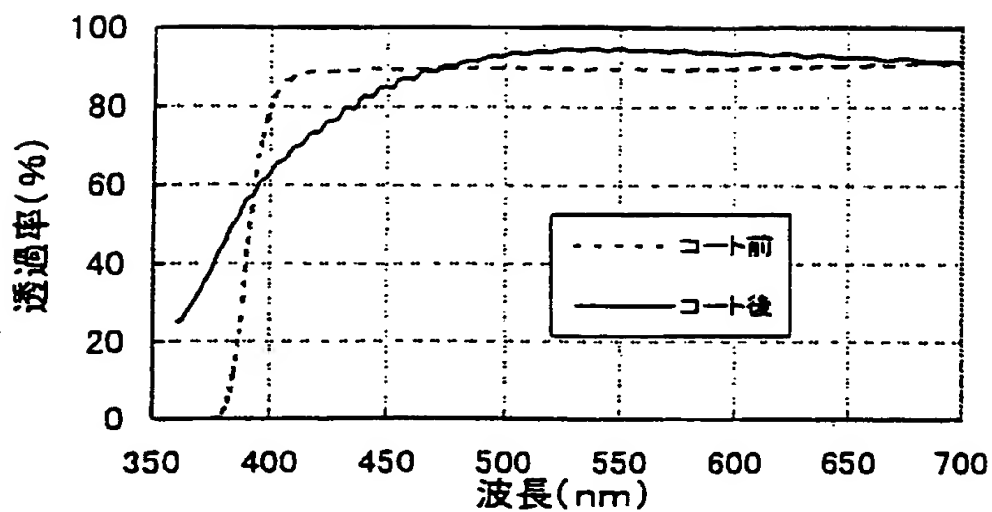


第2図

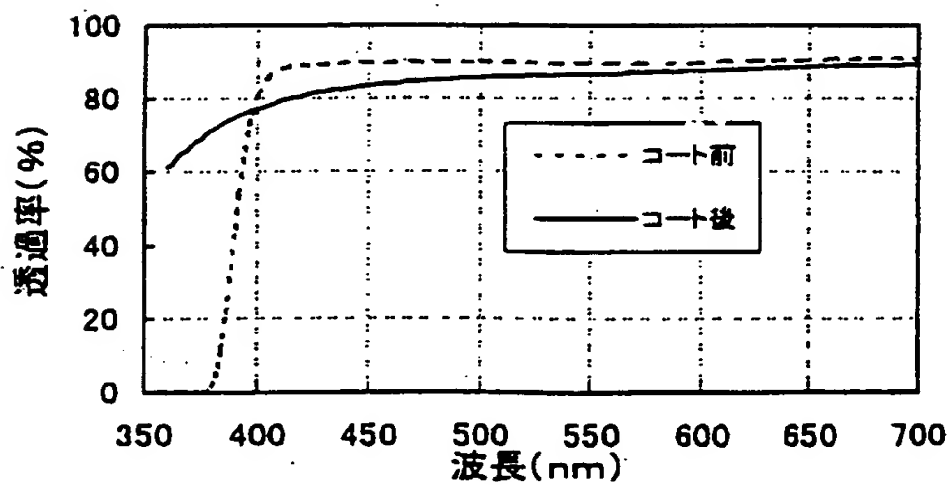


Best Available Copy

第3図

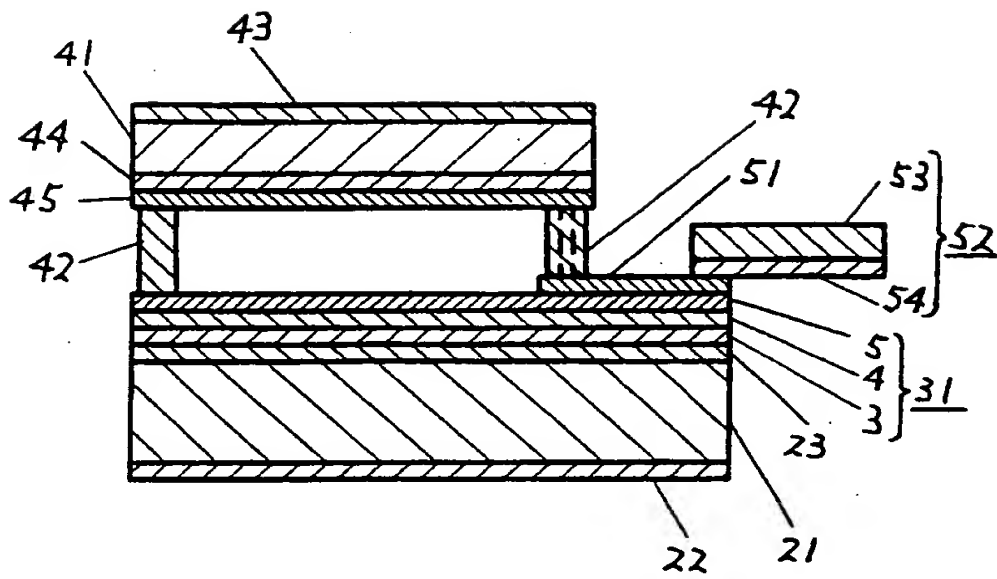


第4図

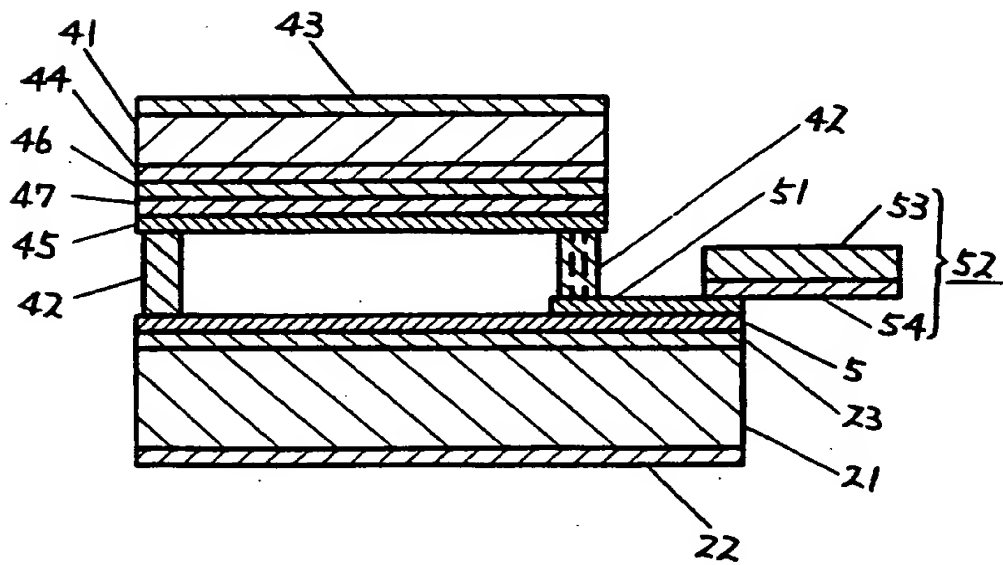


Best Available Copy

第5図

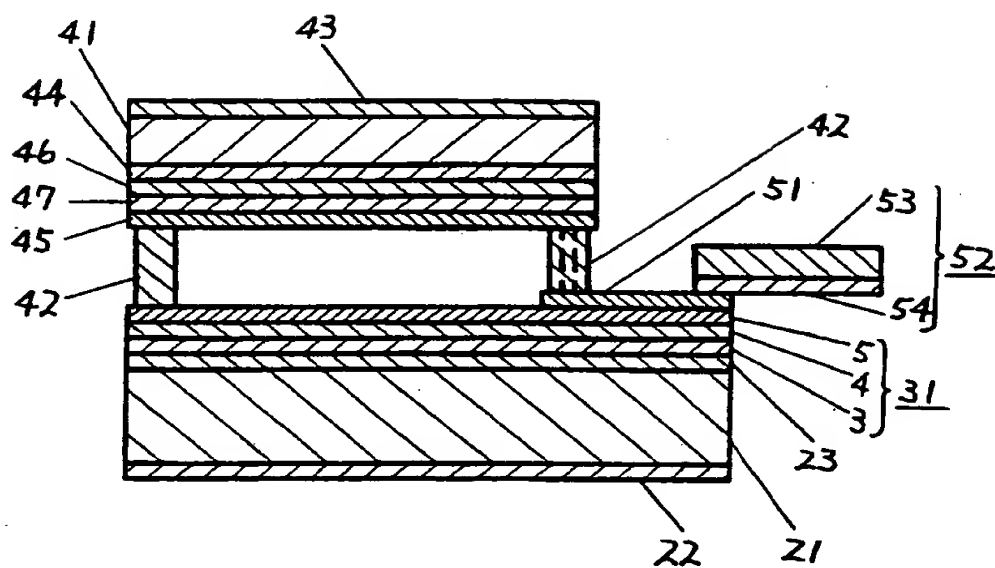


第6図

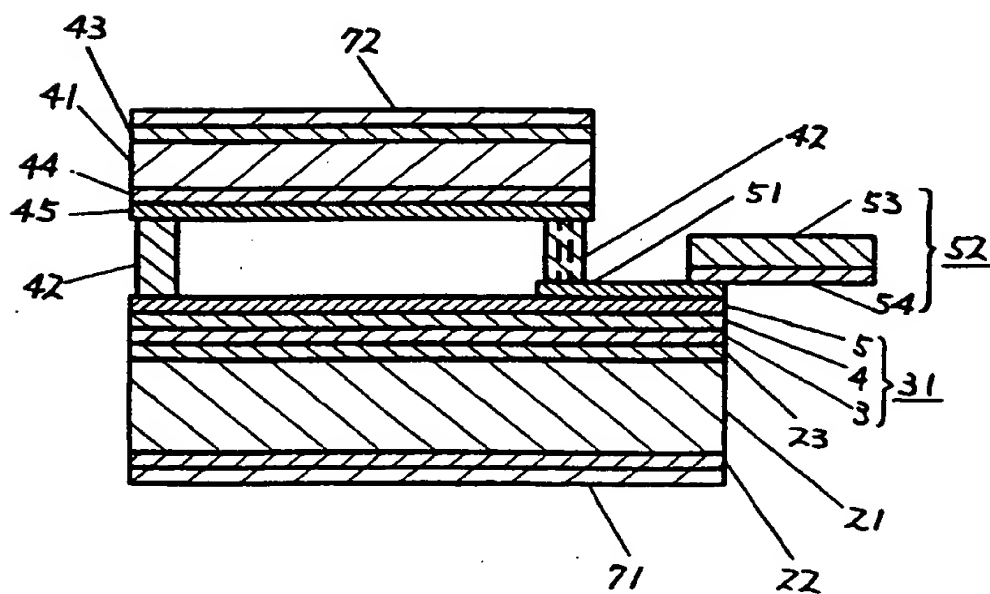


Best Available Copy

第7図

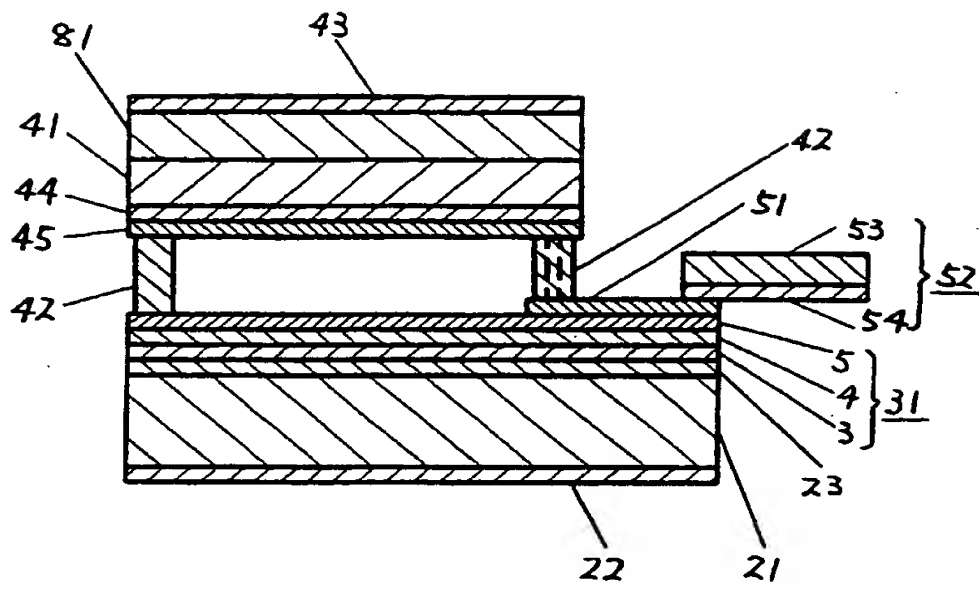


第8図



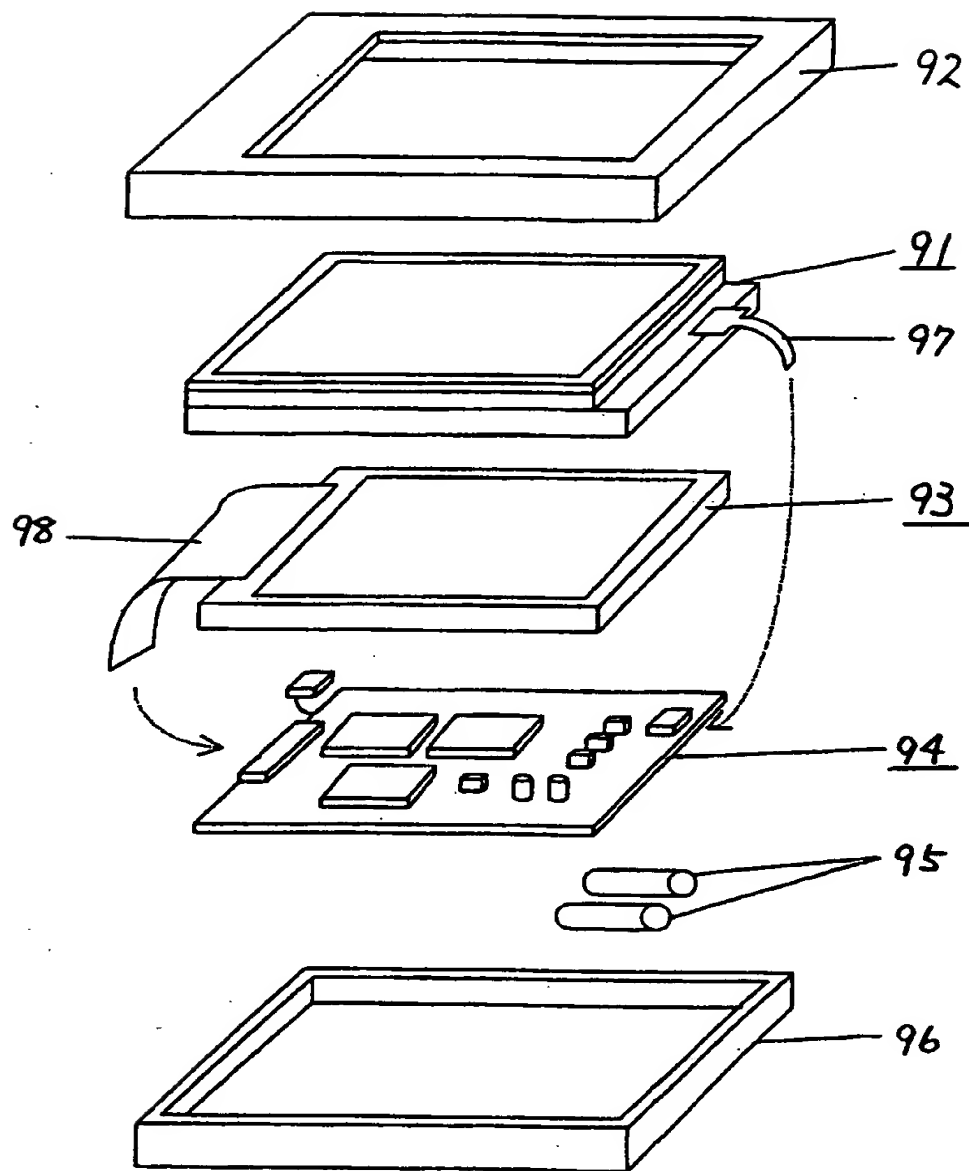
Best Available Copy

第9図



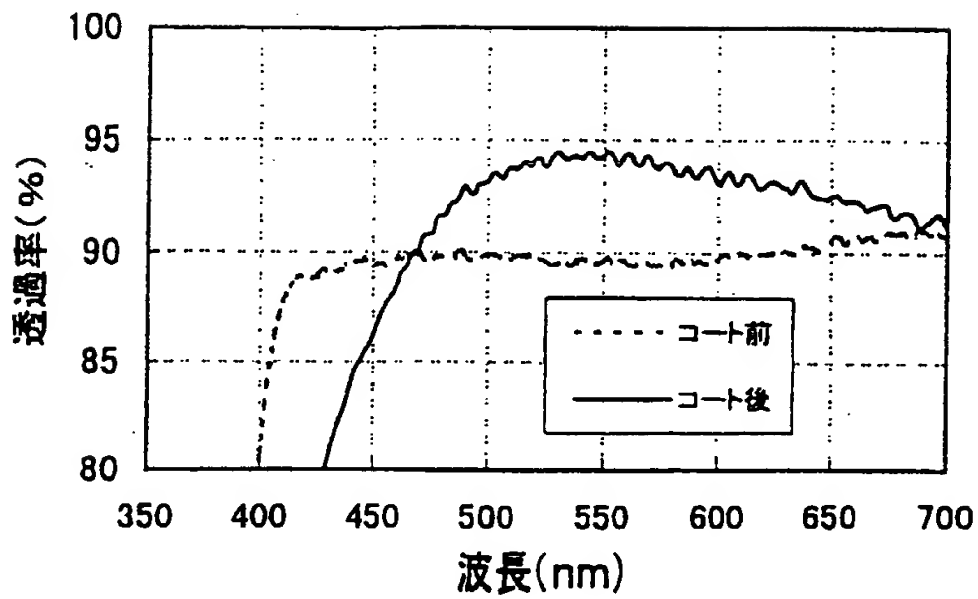
Best Available Copy

第10図

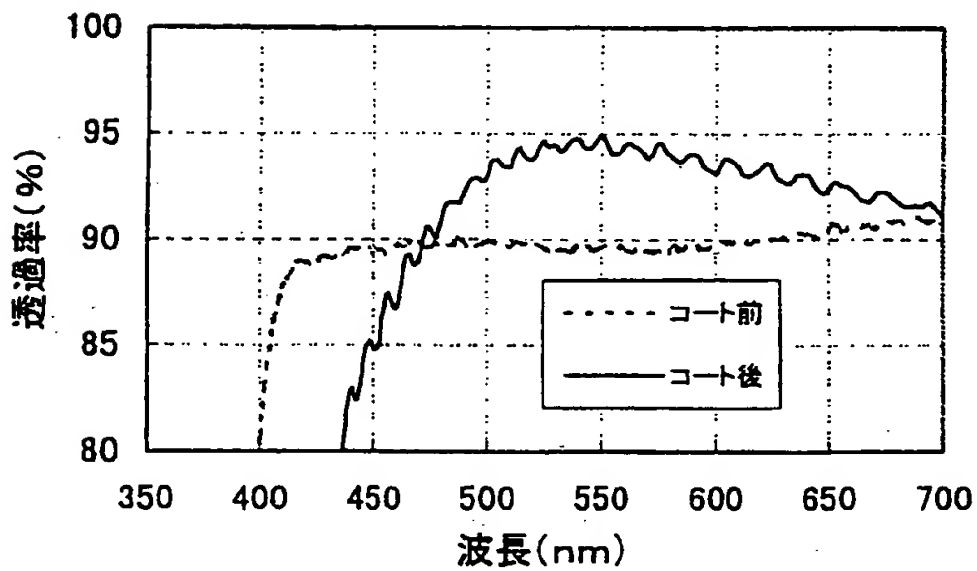


Best Available Copy

第 1 1 図

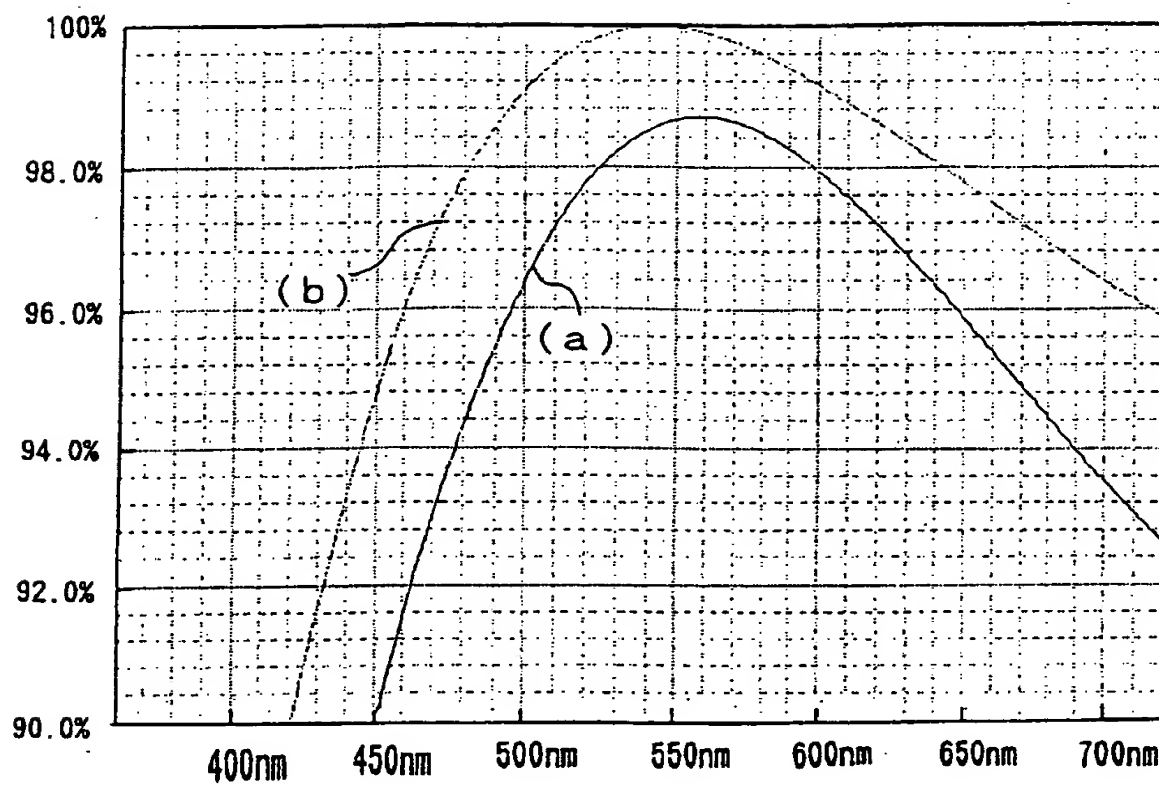


第 1 2 図



Best Available Copy

第 13 図



Not Available Copy

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02594

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01B 5/14, B32B 7/02 104, G06F 3/033 360,
G02B1/11, G02F1/1335, H01H13/02, H01H13/70

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01B 5/14, B32B 7/02 104, G06F 3/033 360,
G02B1/10~1/11, G02F1/1335, H01H13/02, H01H13/70

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JOIS
DIALOG (WPI/L)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 63-265625, A (Hoya Corporation), 02 November, 1988 (02.11.88), Claims; page 1, lower left column, line 19 to page 5, lower right column, the last line; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-6, 8-32
Y	JP, 61-159602, A (Olympus Optical Company Limited), 19 July, 1986 (19.07.86), Table 1; page 2, lower left column, line 1 to page 2, lower right column, the last line (Family: none)	1-6, 8-32
Y	JP, 10-186104, A (T. Kamiya & M. Ri & The Furukawa Electric Co., Ltd.), 14 July, 1998 (14.07.98), Par. Nos. [0011] to [0033]; Figs. 1 to 8 (Family: none)	2-4, 11, 15-20, 26
Y	JP, 57-139702, A (Fuji Photo Optical Co., Ltd.), 28 August, 1982 (28.08.82), Claims; page 2, lower left column, line 12 to page 2, Lower right column, line 18 (Family: none)	5, 8, 21, 23
Y	JP, 10-114008, A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 06 May, 1998 (06.05.98),	6, 22

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
19 July, 2000 (19.07.00)

Date of mailing of the international search report
25 July, 2000 (25.07.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02594

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	Claims (Family: none)	
Y	JP, 5-114329, A (Nissha Printing Co., Ltd.), 07 May, 1993 (07.05.93), Claims; Par. Nos. [0008] to [0010]; Figs. 1 to 2 (Family: none)	28
Y	JP, 10-301099, A (Optrex Corporation & Mitsubishi Electric Corporation), 13 November, 1998 (13.11.98), Par. Nos. [0011] to [0037]; Fig. 1 (Family: none)	29,31
P	JP, 11-286066, A (Oike Ind. Co., Ltd.), 19 October, 1999 (19.10.99), Claims; Par. Nos. [0013]~[0014] (Family: none)	1,5,6,10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01B 5/14, B32B 7/02 104, G06F 3/033 360,
G02B1/11, G02F1/1335, H01H13/02, H01H13/70

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01B 5/14, B32B 7/02 104, G06F 3/033 360,
G02B1/10~1/11, G02F1/1335, H01H13/02, H01H13/70

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JOIS
DIALOG (WPI/L)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 63-265625, A (ホーヤ株式会社), 2. 11 月. 1988 (02. 11. 88), 特許請求の範囲、第1頁左下 欄19行~第5頁右下欄末行、及び、第1~3図 (ファミリーな し)	1~6, 8~ 32
Y	JP, 61-159602, A (オリンパス光学工業株式会 社), 19. 7月. 1986 (19. 07. 86), 第1表、及 び、第2頁左下欄第1行~同頁右下欄末行 (ファミリーなし)	1~6, 8~ 32

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19. 07. 00

国際調査報告の発送日

01.08.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小川 進

印

4X

8414

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 10-186104, A (神谷 武志&李 正根&古河電気工業株式会社), 14. 7月. 1998 (14. 07. 98), 【0011】～【0033】、及び、【図1】～【図8】 (ファミリーなし)	2～4, 11, 15～20, 26
Y	J P, 57-139702, A (富士写真光機株式会社), 28. 8月. 1982 (28. 08. 82), 特許請求の範囲、及び、第2頁左下欄第12行～同頁右下欄第18行 (ファミリーなし)	5, 8, 21, 23
Y	J P, 10-114008, A (出光興産株式会社), 6. 5月. 1998 (06. 05. 98), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	6, 22
Y	J P, 5-114329, A (日本写真印刷株式会社), 7. 5月. 1993 (07. 05. 93), 特許請求の範囲、【0008】～【0010】、及び、【図1】～【図2】 (ファミリーなし)	28
Y	J P, 10-301099, A (オプトレックス株式会社&三菱電機株式会社), 13. 11月. 1998 (13. 11. 98), 【0011】～【0037】、及び、【図1】 (ファミリーなし)	29, 31
P	J P, 11-286066, A (尾池工業株式会社), 19. 10月. 1999 (19. 10. 99), 特許請求の範囲、及び、【0013】～【0014】 (ファミリーなし)	1, 5, 6, 10